

Localização Industrial no Nordeste do Brasil - Uma Perspectiva em Termos de Oferta e Demanda por Fatores Locacionais

José Lamartine Távora Junior

Engenheiro Químico (UFPE), M.Sc. Engenharia de Produção (COPPE/UFRJ), D. Sc. Engenharia de Produção (COPPE/UFRJ), Professor Adjunto PIMES – Programa de Pós-Graduação em Economia/UFPE

Francisco de Sousa Ramos

Engenheiro Eletricista (UFPE), M. Sc. Economia (PIMES/UFPE), Docteur, Universidade de Louvain, Professor Adjunto PIMES – Programa de Pós-Graduação em Economia/UFPE

Resumo:

Objetiva a identificação das localizações mais indicadas, em termos de oferta e demanda por fatores locacionais, para um grupo de atividades industriais consideradas estratégicas para a Região Nordeste do Brasil. As atividades estudadas foram: indústria de automóveis; indústria eletro-eletrônica; informática; indústria petroquímica; indústria química; e siderurgia. As localidades estudadas foram todas as microrregiões homogêneas que compõem os nove estados da Região Nordeste mais a área de Minas Gerais incluída no Polígono das Secas. São apresentados e comentados resultados por estados e por atividades industriais.

Palavras-Chave:

Economia Regional; Localização Industrial; Brasil-Nordeste.

1 - INTRODUÇÃO

Este artigo é o resultado de um trabalho realizado por pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Economia-PIMES, da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, para a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste-SUDENE.

O objetivo da pesquisa foi identificar as localizações mais indicadas, em termos de oferta e demanda por fatores locais (a decisão final quanto à localização ótima para cada empreendimento requer estudos adicionais – a cargo das empresas interessadas), para um grupo de atividades industriais consideradas estratégicas para o desenvolvimento da Região Nordeste.

As localidades estudadas, chamadas de zonas elementares, foram todas as microrregiões homogêneas que compõem os nove Estados da Região Nordeste mais a área de Minas Gerais incluída no Polígono das Secas.

As atividades estudadas foram: indústria de automóveis; indústria eletro-eletrônica; informática; indústria petroquímica; indústria química; e siderurgia. Estas atividades, durante o desenvolvimento dos trabalhos, foram subdivididas em um total de 19 subsetores (especificadas no item 2).

O modelo utilizado para analisar o grande número de informações coletadas, foi o Modelo de Localização Industrial Cosenza (COSENZA, 1981), obviamente adaptado às necessidades do estudo.

Devido ao grande volume de dados, foi necessário o desenvolvimento de uma ferramenta computacional para o tratamento dos mesmos. Daí surgiu o software SYSLOC – Sistema de Localização Industrial.

Os resultados estão ilustrados e analisados no item 3.

É importante salientar que foram considerados apenas a “oferta de fatores já existentes”. Assim, investimentos em infra-estrutura, em projeto ou ainda em implantação, como a Ferrovia Transnordestina ou o Porto de Pecém, não foram considerados. Esta atitude visava mostrar a importância da implementação de obras como estas.

2 - MODELO UTILIZADO

O modelo utilizado foi escolhido após exaustiva pesquisa bibliográfica e deveria atender aos objetivos do trabalho: indicação das atividades mais adequadas a determinada localização, em termos de fatores locais; bem como a indicação da melhor localização, também em termos de fatores locais, para uma específica atividade industrial. Chegamos a conclusão que, para as necessidades do estudo, a metodologia mais adequada seria o Modelo Cosenza, com algumas adaptações.

Essas adaptações dizem respeito a: definição das zonas elementares, que foram definidas como as microrregiões homogêneas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE; à demanda e oferta por fatores específicos, que foram subdivididas em quatro níveis, quando no modelo original são considerados apenas dois níveis; e quanto ao uso da matriz de interferência - no caso da SUDENE, já existem critérios bem definidos e utilizados para promover a descentralização do desenvolvimento do Nordeste - assim, não utilizamos essa operação do modelo original.

2.1 - METODOLOGIA

Conforme citado nos parágrafos acima, a metodologia utilizada, após as modificações, ficou conforme explicado a seguir.

Os fatores localização são classificados em específicos e comuns.

Aos fatores específicos, atribuímos o valor:

- 1 - se presente em quantidades satisfatórias para atender à demanda industrial;
- 0 - se ausente, ou em quantidades insatisfatórias.

Os fatores comuns, ou gerais, de localização, foram classificados na matriz de oferta $B = [b_{kj}]_{n \times m}$, em quatro níveis, 0, 1, 2 e 3, classificados em função de cada fator, em termos desses níveis de oferta, e na matriz de demanda industrial $A = [a_{ij}]_{h \times n}$, também classificados por níveis de demanda, da seguinte forma:

- 3 , se o fator tem importância crucial para aquela atividade;
- 2 , se é condicionante;
- 1 , se é pouco condicionante;
- 0 , se irrelevante ou nulo.

2.1.1 - Matriz de demanda

A composição da matriz de demanda $A = [a_{ij}]$ (tipos de indústria x fatores gerais de localização), é feita utilizando-se a classificação acima, com as seguintes restrições:

i) o total de pontos atribuídos a um fator condicionante deve ser maior que a soma dos pontos atribuídos a fatores pouco condicionantes e irrelevantes, $B_F > nC_F + nD_F$ (1)

ii) o total de pontos atribuídos a um fator pouco condicionante, é maior que a soma de pontos atribuídas a fatores irrelevantes, $C_F > nD_F$; (2)

iii) a inexistência de um fator crucial A_F elimina a alternativa de localização.

2.1.2 - Matriz de oferta

A matriz $B = [b_{jk}]$ de oferta territorial de fatores comuns, ou gerais, de localização (fatores gerais locais x zonas elementares), é estruturada mediante a indicação da existência, ou não, de um determinado fator de interesse da indústria em uma determinada zona elementar.

Assim, teremos:

$$A = [a_{ij}]_{h \times n}, \text{ com } a_{ij} = \begin{cases} 3, & \text{se crucial} \\ 2, & \text{se condicionante} \\ 1, & \text{se pouco condicionante} \\ 0, & \text{se irrelevante} \end{cases}$$

Observações:

i) tipos de indústrias $\rightarrow i = 1, 2, \dots, h$; fatores gerais de localização $\rightarrow j = 1, 2, \dots, n$.

$$B = [b_{jk}]_{n \times m}, \text{ com } b_{jk} = \begin{cases} 3, & \text{se o fator está presente no nível mais elevado} \\ 2, & \text{se o fator está presente no segundo nível} \\ 1, & \text{se o fator está presente no terceiro nível} \\ 0, & \text{se o fator está presente no nível mais baixo ou ausente} \end{cases}$$

ii) fatores gerais de localização $\Rightarrow j = 1, 2, \dots, n$, zonas elementares $\Rightarrow k = 1, 2, \dots, m$.

2.1.3 - A matriz de prioridades em relação aos fatores comuns

Esta é a matriz $C = [c_{ik}]_{h \times m}$, representativa das possibilidades de localização de i ($i=1,2,\dots,h$) tipos de indústrias, com base nos fatores gerais, ou comuns, nas k ($k=1,2,\dots,m$) zonas de localização, tal que:

$$\max_k c_{ik} = \bar{c}_i \quad (3)$$

indica a melhor localização da indústria i e

$$\max_k c_{ik} = \bar{c}_{\bullet k} \quad (4)$$

indica o melhor tipo de indústria para a zona elementar k .

A matriz C é definida por:

$$C_{h \times m} = A_{h \times n} \otimes B_{n \times m} = [c_{ik}]_{h \times m} \quad (5)$$

com:

$$c_{ik} = \sum_{j=1}^n (a_{ij} \otimes b_{jk}) \quad (6)$$

tal que:

$a_{ij} \backslash b_{jk}$	0	1	2	3
0	$1/n!$	$\left(\frac{1}{n!} + \frac{1}{n}\right) \frac{1}{4}$	$\left(\frac{1}{n!} + \frac{1}{n}\right) \frac{3}{4}$	$1/n$
1	0	1	$1 + \left[\left(\frac{1}{n!} + \frac{1}{n}\right) \frac{1}{4}\right]$	$1 + \left[\left(\frac{1}{n!} + \frac{1}{n}\right) \frac{3}{4}\right]$
2	0	0,5	1	$1 + \left[\left(\frac{1}{n!} + \frac{1}{n}\right) \frac{1}{4}\right]$
3	0	0,25	0,75	1

sendo n o número de fatores de localização.

2.1.4 - Matrizes de oferta e demanda de fatores específicos

A matriz $A^* = [a^*_{ij}]_{h \times n'}$, de demanda industrial de h tipos de indústrias e n' fatores específicos de localização é tal que:

$$a^*_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se presente o fator} \\ 0 & \text{se ausente o fator} \end{cases}$$

Todos os fatores considerados na matriz A^* são considerados cruciais.

A matriz $B^* = [b^*_{jk}]_{n' \times m}$, de oferta territorial de n' fatores específicos de localização, por m zonas elementares, é definida de tal forma que

$$b^*_{jk} = \begin{cases} 1 & \text{se presente o fator em quantidade satisfatória para atender à demanda industrial} \\ 0 & \text{se ausente o fator, ou se existente em quantidade insatisfatória} \end{cases}$$

2.1.5 - Matriz de prioridades em relação aos fatores específicos

A matriz

$$C^*_{hxm} = A^*_{hxn'} \otimes B^*_{n'xm} \quad (7)$$

representativa das possibilidades de localização dos i (i=1,2,...,h) tipos de indústrias, nas k (k=1,2,...,m) regiões elementares, é tal que:

$$c^*_{ik} = \sum_{j=1}^{n'} (a^*_{ij} \otimes b^*_{jk}) \quad (8)$$

com i = 1, 2, ..., h e k = 1, 2, ..., m, onde:

	b^*_{jk}	
a^*_{ij}	0	1
1	0	1
0	0	0

2.1.6 - Matriz de prioridades em relação aos fatores comuns e específicos de localização industrial

A matriz de prioridades em relação aos fatores comuns e específicos corresponde a uma soma \oplus dos elementos das matrizes C_{hxm} e C^*_{hxm} , tal que:

$$\Gamma_{hxm} = [g_{ik}]_{hxm} = C_{hxm} \oplus C^*_{hxm} \quad (9)$$

e cujos elementos

$$g_{ik} = c_{ik} \oplus c^*_{ik} \quad (10)$$

satisfazem às condições

	g_{ik}	
c_{ik}		
c^*_{ik}	> 0	0
0	0	0
> 0	$c_{ik} + c^*_{ik}$	c^*_{ik}

A regra acima prevalece apenas para as atividades voltadas para as matérias-primas, para as demais atividades, teremos:

$$g_{ik} = c_{ik} + c^*_{ik} \quad (11)$$

A matriz Γ refletirá situações de abundância, ou de carência, gerando oportunidades de interferência, inclusive quanto ao limite de entrada nos pontos ótimos de cada projeto, para cada estágio do desenvolvimento. Os elementos de Γ representam as vantagens locais com relação aos fatores comuns e específicos.

2.1.7 - Matriz de resultados

A matriz de resultados é dada por

$$S_{hxm} = C_{hxm} \oplus \Lambda_{hxm} \quad (12)$$

de tal forma que:

$$s_{ik} = c_{ik} \oplus \lambda_{ik} = \begin{cases} c_{ik} + 1 & \text{se } \lambda_{ik} = 1 \\ 0 & \text{se } \lambda_{ik} = 0 \\ \# & \text{se } \lambda_{ik} = \# \end{cases}$$

Onde $\lambda_{ij} = \#$, significa o veto àquela atividade, em determinada localização.

2.1.8 - Matriz final

A matriz final do Modelo COSENZA é dada por $\Pi_{hxm} = [p_{ik}]_{hxm}$ e é resultante da operação:

$$\Pi_{hxm} = S_{hxm} \diamond \Gamma_{hxm} \quad (13)$$

sendo definida por:

$$p_{ik} = \begin{cases} s_{ik} \diamond g_{ik} & \text{se } s_{ik} \neq \# \\ g_{ik} & \text{se } s_{ik} = \# \end{cases}$$

A matriz final Π_{hxm} , mostra as condições de oferta de fatores de todas as regiões consideradas.

2.1.9 - Matriz de demanda geral

A matriz de demanda geral resulta da ampliação da matriz $A_{h \times n}$ (demanda de fatores gerais de localização), com os elementos da matriz $A^*_{h \times n'}$ (demanda de fatores específicos de localização), tal que:

$$G_{h \times n} = A_{h \times n} \cup A^*_{h \times n'} = [g_{ij}]_{h \times (n+n')} \quad (14)$$

2.1.10 - Matriz diagonal

A matriz diagonal é dada por $E_{h \times h} = [e_{ij}]_{h \times h}$, com elementos tais que:

$$e_{ij} = \begin{cases} 0 & \text{se } i \neq j \\ \left(\frac{1}{\sum_{j=1}^n g_{ij}} \right) & \text{se } i = j \end{cases}$$

$$E_{h \times h} = \begin{vmatrix} e_{11} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & e_{22} & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & e_{hh} \end{vmatrix} \quad (15)$$

para h espécies de indústrias.

2.1.11 - Matriz de índices locacionais:

O resultado final do Modelo COSENZA é dado pela matriz de índices locacionais, a qual, por sua vez, pode ser interpretada como $\Delta_{h \times m} = [d_{ik}]_{h \times m}$, onde o índice d_{ik} ($i=1,2,\dots,h$ e $k=1,2,\dots,m$) representa o nível de compatibilização entre a demanda de fatores locacionais da indústria i e a oferta de fatores locacionais registrada na k -ésima região elementar.

com: $i = 1, 2, \dots, h$ e $k = 1, 2, \dots, m$, sendo d_{ik} dado por

$$\text{se } d_{ik} = \begin{cases} 1 \rightarrow \text{a zona } k \text{ atende à demanda no nível requerido} \\ < 1 \rightarrow \text{significa que pelo menos um fator demandado não foi atendido} \\ > 1 \rightarrow \text{a zona } k \text{ oferece mais condições que as demandadas} \end{cases}$$

Assim, por definição, teremos:

$$\Delta_{h \times m} = E_{h \times h} \times \Pi_{h \times m} \quad (16)$$

onde a operação "×" representa o produto matricial ordinário

$$d_{ik} = \sum_{j=1}^h (e_{ij} \times p_{jk}) \quad (17)$$

2.2 - Adaptação do Modelo

Para podermos aplicar o modelo, tivemos que adaptá-lo aos dados, e vice-versa, quando fosse necessário.

Assim fizemos adaptações nas atividades estudadas, nos fatores e nas zonas elementares.

2.2.1 - Adaptação das atividades

A princípio, as atividades estudadas seriam seis:

- Indústria Automobilística;
- Indústria Eletro-Eletrônica;
- Informática;
- Indústria Petroquímica;
- Indústria Química;
- Siderurgia.

Em virtude das especificidades de cada um desses setores, tivemos que subdividi-los em, conforme ilustrado a seguir:

1. Indústria Automobilística
 - Automóveis;
 - Autopeças.
2. Indústria Eletro-Eletrônica
 - Montagem de Equipamentos Eletro-Eletrônicos;
 - Componentes Eletro-Eletrônicos;
 - Montagem Linha Branca;
 - Componentes para Linha Branca.
3. Informática
 - Montagem de Equipamentos;
 - Produção de Softwares.
4. Indústria Petroquímica
 - Refinaria para Produção de Combustíveis;
 - Refinaria para a Produção de Nafta;
 - Petroquímica de Primeira Geração;
 - Petroquímica de Segunda Geração;
 - Petroquímica de Terceira Geração.

5. Indústria Química
 - Produção de Cloro e Soda;
 - Produção de Sabão e Material de Limpeza.
6. Siderurgia.
 - Produção de Ferro Gusa;
 - Produção de Laminados;
 - Produção de Trefilados e Perfilados;
 - Forja.

2.2.2 - Fatores de localização

Os fatores de localização foram considerados a partir da literatura sobre o assunto (ATTANASIO et al, 1973)¹ e considerações da equipe de pesquisa.

Dessa forma, foram considerados os seguintes fatores comuns:

1. Ferrovias;
2. Rodovias;
3. Portos;
4. Energia Elétrica;
5. Gás Natural;
6. Água;
7. Descarga Aérea (poluição);
8. Descarga Líquida (poluição);
9. Integração Industrial;
10. Serviços de Implantação;
11. Serviços Auxiliares e de Manutenção;
12. Disponibilidade de Mão-de-Obra;
13. Qualidade de Vida;
14. Mercado Local;
15. Mercado Regional;
16. Mercado Nacional;
17. Mercado Internacional.

Os fatores específicos são:

1. Fornecimento de Insumos para Indústria de Automóveis;
2. Fornecimento de Insumos para Indústrias de Autopeças;
3. Fornecimento de Componentes para Montagem de Eletro-Eletrônicos;
4. Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Engenharia Elétrica/Eletrônica;

¹ Nesse texto, os fatores são considerados em virtude do peso que têm, em termos relativos, cada tipo de indústria.

5. Fornecimento de Insumos para Montagem de Equipamentos de linha Branca;
6. Fornecimento de Insumos para Fabricação de Componentes p/ Linha Branca;
7. Fornecimento de Insumos p/ Montagem de equipamentos de Informática;
8. Pós-graduação *Strictu Sensu* em Informática;
9. Fornecimento de Insumos para refinaria de Petróleo;
10. Existência de Refinaria de Petróleo;
11. Mercado para Nafta;
12. Fornecimento de Insumos p/ Ind. Petroquímicas de Primeira Geração;
13. Fornecimento de Insumos p/ Ind. Petroquímicas de Segunda Geração;
14. Fornecimento de Insumos p/ Ind. Petroquímicas de Terceira Geração;
15. Cloreto de Sódio;
16. Fornecimento de Insumos p/ Ind. de Sabão e Material de Limpeza;
17. Fornecimento de Insumos para Ind. de Ferro Gusa;
18. Fornecimento de Insumos p/ Siderurgia / Laminados;
19. Fornecimentos de Insumos p/ Ind. de Trefilados/Perfilados;
20. Fornecimento de Insumos p/ Siderurgia/Forja.

2.2.3 - Zonas elementares de localização

Foram consideradas as microrregiões homogêneas do IBGE, dando um total de 194 zonas elementares.

3 - RESULTADOS E ANÁLISES

Devido ao fato de que as atividades aqui estudadas são dinâmicas, requerendo uma maior oferta de insumos e que, geralmente, só se tornam viáveis quando são implantadas visando grandes escalas de produção, quase sempre as zonas elementares mais desenvolvidas serão as indicadas como localizações mais adequadas. Esta afirmação ficará evidente mais adiante.

Os resultados do modelo utilizado, são fornecidos em termos de índices locacionais: a atividade é viável em determinada localização se tiver valor igual ou superior a 1. Para valores entre 0,9 e 1,0, consideramos que a atividade é “quase viável”: faltam alguns poucos investimentos (em

infra-estrutura, talvez) para tornar a atividade viável. Caso uma atividade apresente índices abaixo de 0,9, significa que ela não é viável naquela zona elementar. Ou melhor, estão ausentes vários dos fatores demandados.

Neste item serão apresentados os resultados obtidos e realizadas algumas análises acerca dos mesmos. Os resultados serão apresentados e comentados de duas formas: inicialmente se fará uma apresentação por Estado; e, posteriormente, serão apresentados os resultados e apreciações em termos das atividades industriais estudadas.

3.1 - Resultados e Análises por Estado

3.1.1 – Maranhão

No caso do Estado do Maranhão, os resultados evidenciaram a existência de uma maior quantidade de insumos na microrregião da capital, São Luís. Entretanto, algumas outras microrregiões, também apresentam oferta de alguns fatores locais.

Assim, ao observarmos os resultados apresentados nas tabelas de índices locais, vemos que apenas as zonas elementares: Aglomeração Urbana de São Luís; Pindaré; e Imperatriz; apresentam algumas possibilidades de localização.

No caso da Aglomeração Urbana de São Luís, o modelo indica que a microrregião é viável para projetos de siderúrgicas para a produção de ferro gusa. Isso decorrente dos fatos: da mesma ter ligação ferroviária com as jazidas da Serra dos Carajás - aliás, é por seu porto, de Itaqui (de maior calado do Brasil e do Hemisfério Sul), que é exportado o minério de ferro do Pará -; da própria existência do porto; e por conta da utilização de florestas para a produção de carvão vegetal; o porto também permitiria o escoamento da produção. Uma usina que visasse a produção de laminados exigiria maiores investimentos, como instalações para transporte e armazenamento de gás natural necessário à produção, além de ter que exportar praticamente toda a produção (o mercado consumidor no Maranhão ainda é pequeno para este tipo de indústria).

A microrregião é quase viável para outras atividades: indústria eletro-eletrônica - montagem;

indústria eletro-eletrônica/linha branca - montagem; informática - montagem de equipamentos; petroquímica - indústria de terceira geração; e indústria química - produção de sabão e material de limpeza.

Pindaré é quase viável para indústria química - produção de sabão e material de limpeza.

Já Imperatriz, apresenta a quase viabilidade para atividades de montagem de eletro-eletrônicos da linha branca, produção de sabão e material de limpeza, e produção de ferro gusa. Uma análise mais detalhada acerca do que falta para tornar viável estas atividades na microrregião é aconselhável. Essa análise adicional é especialmente indicada para o caso da produção de ferro gusa pois, a ferrovia de Carajás passa por lá e há florestas - potenciais produtoras de carvão vegetal, se bem manejadas.

As demais microrregiões do Maranhão não apresentam viabilidade, em termos de fatores de localização, para as atividades estudadas.

3.1.2 – Piauí

O Estado do Piauí não é muito atraente para as atividades aqui estudadas. Entretanto, verifica-se que a produção de sabão e material de limpeza, está próximo de ser viável nas microrregiões Litoral Piauiense e Teresina. Nesta última zona elementar, também, poderia se tornar viável (com alguns investimentos adicionais), a montagem de eletro-eletrônicos da linha branca.

As demais microrregiões do Estado não apresentam viabilidade, em termos de fatores de localização, para as atividades estudadas.

3.1.3 – Ceará

No caso do Estado do Ceará, três microrregiões apresentam situações de viabilidade, ou quase viabilidade: Sobral; Fortaleza e Cariri.

A primeira apresenta quase viabilidade para as atividades de montagem de equipamentos eletro-eletrônicos da linha branca, montagem de equipamentos de informática, e produção de sabão e material de limpeza.

A microrregião de Fortaleza apresenta quase viabilidade para indústrias automobilísticas e siderurgia para produção de laminados. Isso, sem dúvida está relacionado com o fato da não existência, ainda, de porto de maior porte e do não fornecimento de gás natural (lembramos aos leitores que não consideramos obras não concluídas na implementação do modelo pois, uma das funções deste estudo é evidenciar deficiências a serem corrigidas, em termos de infra-estrutura, etc. – o mesmo se aplicaria ao caso da refinaria de petróleo), dentre outros fatores.

Na zona elementar de Fortaleza são viáveis as atividades de: indústria de autopeças; montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos da linha branca; indústria de componentes para a linha branca; montagem de equipamentos de informática; indústrias petroquímicas de segunda geração; indústrias petroquímicas de terceira geração; produção de sabão e material de limpeza; siderúrgica para a produção de ferro gusa; siderúrgica - trefilados e perfilados; siderúrgica - forja.

O Cariri apresenta quase viabilidade para indústrias de: montagem de equipamentos da linha branca; e montagem de equipamentos de informática. Apresenta viabilidade para indústrias de produção de sabão e material de limpeza.

3.1.4 - Rio Grande do Norte

O Estado do Rio Grande do Norte apresenta duas microrregiões com viabilidade, ou quase viabilidade, para as atividades estudadas, as quais são: Mossoró e Natal.

Mossoró apresenta quase viabilidade para as atividades de: montagem de equipamentos da linha branca; montagem de equipamentos de informática; indústria química - produção de cloro e soda; e indústria química - produção de sabão e material de limpeza.

Já Natal, apresenta viabilidade para as atividades de: indústria petroquímica de terceira geração; produção de sabão e material de limpeza; siderurgia - trefilados e perfilados; siderurgia - forja. Além dessas atividades, são quase viáveis: indústrias de autopeças; de montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; de montagem de equi-

pamentos da linha branca; indústrias de componentes para a linha branca; montagem de equipamentos de informática; refinaria para produção de combustíveis; indústria de cloro e soda; e siderurgia - produção de laminados.

Vale a pena ressaltar que a microrregião de Macau não apresentou viabilidade para indústrias de cloro e soda, embora tenha grandes reservas da matéria prima principal: o sal (NaCl). Isto se deve ao fato de que a infra-estrutura, e outros fatores locais, apresentarem deficiências. Para se implantar uma indústria desse tipo na microrregião, é necessário uma série de investimentos adicionais. Quando consultamos a tabela de índices locais, essas deficiências ficam evidentes pois, Macau apresenta um índice de apenas 0,59.

3.1.5 - Paraíba

Na Paraíba, duas microrregiões merecem destaque: a de Campina Grande e a de João Pessoa.

A primeira apresenta viabilidade para: produção de softwares, é interessante ressaltar que, juntamente com Recife, é a uma das poucas zonas elementares que apresentam viabilidade para grandes investimentos nesta atividade; Campina Grande também é viável para indústrias de sabão e de material de limpeza. A microrregião é quase viável para: indústria de autopeças; montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; indústria de componentes eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos da linha branca; montagem de equipamentos de informática; indústria petroquímica de terceira geração; siderurgia – trefilados e perfilados; e siderurgia – forja.

Quanto a João Pessoa, esta microrregião é viável para: indústria petroquímica de terceira geração; indústria de sabão e material de limpeza; siderurgia – trefilados e perfilados; e siderurgia – forja. Apresenta, ainda, a quase viabilidade para as atividades de: indústria de autopeças; montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos da linha branca; fabricação de componentes para a linha branca; e siderurgia – laminados.

3.1.6 – Pernambuco

O Estado de Pernambuco apresenta uma maior quantidade de zonas elementares com atividades viáveis, ou quase viáveis: seis, ao todo; e que são: Petrolina, com quase viabilidade para produção de sabão e material de limpeza (caso a ferrovia transnordestina estivesse concluída, certamente a microrregião apresentaria um melhor desempenho); Vale do Ipojuca, onde se localizam cidades como Belo Jardim e Caruaru, apresenta quase viabilidade para as atividades de montagem de equipamentos eletro-eletrônicos, montagem de equipamentos da linha branca, montagem de equipamentos de informática, indústria petroquímica de terceira geração, e produção de sabão e material de limpeza; Garanhuns, com quase viabilidade para produção de sabão e material de limpeza; e mais Itamaracá, Recife e Suape, que juntas formam a Região Metropolitana do Recife.

A microrregião de Itamaracá apresenta viabilidade para a produção de sabão e material de limpeza, e quase viabilidade para: montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos da linha branca; siderurgia - trefilados e perfilados; e siderurgia - forja.

A microrregião de Recife apresenta quase viabilidade para indústria de automóveis; e siderurgia - laminados. E apresenta viabilidade para: indústria de autopeças; montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; indústria de componentes eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos da linha branca; indústria de componentes para a linha branca; montagem de equipamentos de informática; informática - produção de softwares; indústria petroquímica de segunda geração; indústria petroquímica de terceira geração; produção de sabão e material de limpeza; siderurgia - trefilados e perfilados; siderurgia - forja.

A de Suape tem como viáveis as atividades de: indústria de automóveis; indústria de autopeças; montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos da linha branca; indústria de componentes para a linha branca; montagem de equipamentos de informática; refinaria para a produção de combustíveis; indústria petroquímica de segunda geração; indústria petroquímica de terceira geração; produção de sabão e material de limpeza; siderurgia - lamina-

ção; siderurgia - trefilados e perfilados; siderurgia - forja.

O excelente desempenho das três microrregiões que compõem a Região Metropolitana do Recife pode ser explicada por: boa infra-estrutura apresentada (porto de Suape, etc.); presença de alguns fatores locais pouco comuns, como é o caso de cursos de pós-graduação *strictu sensu* (mestrado e doutorado) nas áreas de informática e eletrônica; e pela excelente localização quando o mercado visado é a região Nordeste como um todo.

3.1.7 - Alagoas

No Estado de Alagoas, a microrregião Arapiraca, apresenta quase viabilidade para as atividades de: montagem de equipamentos de informática; e produção de sabão e de material de limpeza.

No mesmo Estado, a microrregião Maceió tem, como quase viáveis, as atividades de: indústria de autopeças; montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos da linha branca; indústria de componentes para a linha branca; refinaria para a produção de combustíveis; indústria petroquímica de segunda geração; indústria de cloro e soda; e siderurgia - laminados. Além disso, nesta localização, são viáveis as atividades de montagem de equipamentos de informática; indústrias petroquímicas de terceira geração; produção de sabão e material de limpeza; siderurgia - trefilados e perfilados; e siderurgia - forja.

3.1.8 – Sergipe

No Estado de Sergipe, apenas a microrregião Aracaju apresenta situações de viabilidade, ou quase viabilidade porém, com um alto desempenho.

São quase viáveis as atividades de: indústria de automóveis; indústria de autopeças; indústria de componentes para a linha branca; refinaria para a produção de combustíveis; e siderurgia - laminados.

São viáveis as atividades de: montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos para a linha branca; montagem de equipamentos de informática; indústria petroquí-

mica de segunda geração; indústria petroquímica de terceira geração; indústria de cloro e soda; produção de sabão e material de limpeza; siderurgia - trefilados e perfilados; e siderurgia forja.

3.1.9 - Bahia

Na Bahia, as microrregiões que apresentam os melhores desempenhos, são Feira de Santana e Salvador.

Apresentam, ainda, situações de quase viabilidade, todas referentes à produção de sabão e material de limpeza, as microrregiões de: Juazeiro; Alagoinhas; Jequié; Vitória da Conquista; e Ilhéus-Itabuna.

A microrregião de Feira de Santana apresenta situações de quase viabilidade para as atividades: montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos da linha branca; montagem de equipamentos de informática; indústria petroquímica de terceira geração; produção de sabão e material de limpeza; siderurgia - trefilados e perfilados; e siderurgia - forja.

Enquanto isso, a microrregião de Salvador apresenta situações de quase viabilidade para as atividades de: indústria de automóveis; indústria de autopeças; montagem de equipamentos da linha branca; indústria de componentes para a linha branca; refinaria para a produção de combustíveis; indústria petroquímica de primeira geração; indústria petroquímica de segunda geração; siderurgia - laminados; siderurgia - trefilados e perfilados; e siderurgia - forja.

Salvador, tem as seguintes atividades como viáveis: montagem de equipamentos eletro-eletrônicos; montagem de equipamentos de informática; indústria petroquímica de terceira geração; indústria de cloro e soda; produção de sabão e material de limpeza; e refinaria para a produção de nafta.

Como a Bahia está tentando implantar montadoras de automóveis, seria interessante verificar, em termos de fatores locais, o que falta para que essa microrregião se torne viável para essa atividade (o que, aliás, já é realidade – fábrica da Ford).

3.1.10 - Minas Gerais

No Estado de Minas Gerais, não se verificou situações de viabilidade. Apenas duas microrregiões, Januária e Montes Claros apresentaram situações de quase viabilidade. A primeira foi quase viável para a atividade de produção de sabão e material de limpeza. Enquanto que a segunda teve como quase viáveis as atividades de montagem de equipamentos de informática e a produção de sabão e material de limpeza.

3.2 - Resultados e Análises por Atividade Industrial

Conforme citado anteriormente, as atividades estudadas no presente trabalho privilegiam as zonas elementares mais desenvolvidas. Sendo assim, as capitais (principalmente Fortaleza, Recife e Salvador), e as cidades maiores são as que apresentam melhores oportunidades para atração dos investimentos. A seguir, serão apresentados alguns comentários sobre os resultados obtidos.

3.2.1 - Indústria de automóveis

Este é um tipo de indústria eminentemente de áreas mais desenvolvidas. Sendo assim, a aplicação do modelo indicou como área viável a microrregião de Suape, e quase viáveis as de Fortaleza, Recife, Aracaju e Salvador.

É importante frisar que informações adicionais devem ser consideradas ao analisar-se empreendimentos deste tipo. Seguindo esta linha de raciocínio, uma indústria de automóveis visa um mercado maior que apenas o da região Nordeste - visa também o nacional e, mesmo, o do Mercado Comum do Cone Sul-Mercosul. Logo, seria lógico se esperar que procurassem se instalar na Bahia, onde: além de estarem mais perto daqueles mercados maiores, conseguem obter os incentivos dedicados à Região Nordeste.

3.2.2 - Indústria de autopeças

Este tipo de indústria é um pouco mais democrática que a anterior, em termos de localização. Entretanto, mesmo assim, apenas nas zonas elementares de Fortaleza, Recife e Suape são viáveis. São quase viáveis em Natal, Campina Grande, João Pessoa, Maceió, Aracaju e Salvador.

Pode ganhar novo alento na Região se os projetos de implantação de montadoras se concretizarem.

3.2.3 - Indústria eletro-eletrônica – montagem

Este tipo de atividade pode ser mais disseminado que as anteriores pois, é viável em Fortaleza, Recife, Suape, Aracaju e Salvador. E quase viável em Natal, João Pessoa, Campina Grande, Vale do Ipojuca, Maceió e na microrregião de Feira de Santana.

3.2.4 - Indústria de componentes eletro-eletrônicos

Esta atividade requer o fator locacional “Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Engenharia Eletrônica ou Elétrica”, só disponível em Campina Grande e em Recife. Desse modo, na primeira localização é quase viável, e na segunda, viável.

3.2.5 - Indústria eletro-eletrônica / linha branca, montagem

Essa atividade é mais espalhada pela Região. Assim, temos - Localizações viáveis: Fortaleza; Recife; Suape; Aracaju. Localizações quase viáveis: Imperatriz; São Luís; Teresina; Sobral; Cariri; Mossoró; Natal; João Pessoa; Campina Grande; Vale do Ipojuca; Maceió; Salvador; Feira de Santana.

3.2.6 - Indústria de componentes para linha branca

Esta atividade também se concentra nos grandes centros, conforme se segue - Localizações viáveis: Fortaleza; Recife; Suape. Localizações quase viáveis: Natal; João Pessoa; Campina Grande; Maceió; Aracaju; Salvador.

3.2.7 - Informática - montagem de equipamentos

Devido à sua relativamente fácil implementação, esta atividade está bem disseminada, em termos de possibilidades de localização, em toda a região. Localizações viáveis: Fortaleza; Recife; Suape; Maceió; Aracaju; Salvador. Localizações quase viáveis: São Luís; Sobral; Cariri; Mossoró; Natal; João Pessoa; Campina Grande; Vale do

Ipojuca; Arapiraca; Feira de Santana; Montes Claros.

3.2.8 - Informática - produção de softwares

Esta atividade requer um fator de localização bem específico: pós-graduação *strictu sensu* na área ou em áreas afins, exclusividade de Campina Grande e Recife, que são, conseqüentemente, as localizações viáveis para esta atividade.

3.2.9 - Petroquímica - refinaria para produção de combustíveis

Quando se aborda a questão de uma nova refinaria de petróleo no Nordeste, é importante frisar que não é verdade a versão que se propagou recentemente de que com a duplicação da Refinaria Landolfo Alves - RLAM, na Bahia se inviabilizou a construção de uma nova.

Ocorre que a RLAM direciona sua produção para a fabricação da nafta, matéria-prima da Companhia Petroquímica do Nordeste-COPENE, no Pólo Petroquímico de Camaçari. Mesmo com essa duplicação, a RLAM só atende a 55% da demanda do Pólo. Tanto é que as empresas de Camaçari já estão planejando a construção de outra refinaria, também para a produção de nafta.

Quando uma refinaria direciona sua produção para a produção de nafta, se produz apenas uma pequena quantidade de combustíveis, e de qualidade diferenciada. No caso da RLAM, a gasolina é produzida em pequena quantidade e é de excelente qualidade, sendo, por isso, exportada para os EUA.

Então, praticamente todo o combustível vendido na Região Nordeste vem do Sul/Sudeste do País, ou é importado.

Em termos de mercado (preços, etc.) o principal concorrente para uma produção nordestina, seria o produto importado, que está com preços baixos por conta de uma superoferta.

Considerando, assim, a possibilidade de instalação de uma refinaria para a produção de combustíveis, o modelo indicou como localização viável a microrregião de Suape. Como quase viável

veis, foram indicadas as microrregiões de Natal, Maceió, Aracaju e Salvador. Fortaleza não foi indicada, evidenciando a necessidade de se desenvolver infra-estrutura nessa localização (porto de Pecém). Quanto a São Luís, também não indicada, isto se deve a ausência de outros fatores, bem como pela sua localização, numa extremidade da Região, o que poderia encarecer os custos de distribuição do produto. Evidentemente a decisão final sobre onde instalar a refinaria requer considerações adicionais às feitas durante a aplicação do modelo.

3.2.10 - Petroquímica - refinaria para produção de nafta

Conforme comentado no item 3.2.9, que trata de refinaria para produção de combustíveis, o polo petroquímico de Camaçari depende em quase 50%, de fornecimento de nafta por refinarias do Sul/Sudeste. Preocupados com restrições na oferta do insumo no futuro, estão pensando em construir uma nova refinaria para a produção de nafta (além da RLAM).

O modelo também sugeriu a implantação de outra unidade produtora de nafta na microrregião de Salvador (viável).

3.2.11 - Petroquímica - indústria de primeira geração

Esta atividade foi indicada pelo modelo, com quase viável, apenas para a microrregião de Salvador, dado que é lá que está o grande mercado para este tipo de insumo (o Pólo Petroquímico).

3.2.12 - Petroquímica - indústria de segunda geração

Foram indicadas como viáveis as microrregiões de Fortaleza, Itamaracá, Suape e Aracaju. E, como quase viáveis, as microrregiões de Maceió e Salvador (o fato de já haver elevada oferta nesta localização e mais a implantação/ampliação de outras unidades no Sul/Sudeste e Mercosul, explica este resultado).

3.2.13 - Petroquímica - indústria de terceira geração

Este tipo de indústria petroquímica apresenta-se mais disseminado que os demais, pelo menos em termos de distribuição geográfica das possibilidades de localização. São viáveis as microrregiões de Fortaleza, Natal, João Pessoa, Itamaracá, Suape, Maceió, Aracaju e Salvador. São quase viáveis: São Luís; Campina Grande; Vale do Ipojuca; e Feira de Santana (as microrregiões).

3.2.14 - Indústria química - produção de cloro e soda

Esta atividade industrial torna-se mais viável quando há jazidas ou outras fontes abundantes e baratas de NaCl (sal de cozinha), próximas a localidades que ofereçam os outros insumos necessários ao funcionamento de uma indústria deste tipo.

Assim, foram indicadas como localizações viáveis Aracaju e Salvador. Como quase viáveis, foram indicadas Mossoró, Natal, e Maceió.

A microrregião de Macau não foi indicada porque, embora ofereça abundância da matéria-prima, é carente em outros fatores, conforme atesta o seu índice de localização ilustrado na tabela de índices de localização (= 0,59).

3.2.15 - Indústria química - produção de sabão e material de limpeza

As possibilidades de localização desse tipo são bem disseminadas na Região. Temos, como viáveis, as microrregiões: Fortaleza; Cariri; Natal; João Pessoa; Campina Grande; Itamaracá; Recife; Suape; Maceió; Aracaju; Salvador. Temos, como quase viáveis, as microrregiões: Aglomeração Urbana de São Luís; Pindaré; Imperatriz; Litoral Piauiense; Teresina; Sobral; Mossoró; Vale do Ipojuca; Garanhuns; Petrolina; Arapiraca; Juazeiro; Feira de Santana; Alagoinhas; Jequié; Vitória da Conquista; Ilhéus-Itabuna; Januária; Montes Claros.

3.2.16 - Siderurgia - produção de ferro gusa

As localidades indicadas como viáveis foram São Luís e Fortaleza. Como quase viáveis, foi indicada a microrregião de Imperatriz. O Maranhão é especialmente indicado para este tipo de atividade: o minério de ferro atravessa grande parte da sua área (pela ferrovia de Carajás); há florestas para a produção de carvão vegetal; e ainda há o porto de Itaqui.

3.2.17 - Siderurgia - produção de laminados

A instalação deste tipo de indústria foi indicada como viável pelo modelo, para a microrregião de Suape. E, como quase viável para Fortaleza, Natal, João Pessoa, Maceió, Aracaju, e Salvador.

3.2.18 - Siderurgia - produção de trefilados e perfilados

Este tipo de indústria foi indicado como viável para: Fortaleza; Natal; João Pessoa; Recife; Suape; Maceió; Aracaju. E, como quase viável para: Campina Grande; Itamaracá; Salvador; Feira de Santana.

3.2.19 - Siderurgia –forja

O modelo indicou como viáveis as microrregiões: Fortaleza; Natal; João Pessoa; Recife; Suape; Maceió; Aracaju. E, como quase viáveis: Campina Grande; Itamaracá; Salvador; Feira de Santana.

4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados da aplicação do modelo às atividades estudadas, conforme já dito anteriormente, indicam as que localizações viáveis seriam, na maior parte dos casos, nas capitais, ou nas principais cidades de cada Estado.

Há aquelas atividades que podem estar mais disseminadas na região (visam mais um mercado local, ou sub-regional), como é o caso das indústrias de sabão e material de limpeza, ou montagem de equipamentos da linha branca.

Há o caso de atividades que visam todo o mercado regional, caso de refinaria de petróleo para produção de combustíveis etc. As empresas deste tipo tenderiam a se localizar numa área mais ou menos central (em termos de transporte) para a região como um todo. Nessa hipótese, Estados como Paraíba, Pernambuco e Alagoas seriam preferidos.

Quando se pensa em exportar a produção, caso das siderúrgicas - laminados, a tendência é que a localização se dê próximo ao litoral (facilidade de portos).

Também pode ocorrer a situação em que uma determinada localidade tem uma característica especial (fator que só ocorre lá, ou em poucas zonas elementares), que possa atrair determinado tipo de indústria, caso de produção de ferro gusa no Maranhão, informática em Campina Grande, refinaria para produção de nafta em Salvador.

Por outro lado, se uma empresa decide se instalar numa determinada localização sem uma análise prévia mais detalhada, corre o risco de escolher uma alternativa não adequada ao seu caso. Um pouco de detalhamento a mais nos estudos de viabilidade não trariam custos adicionais significativos e poderia trazer enorme economia para a firma.

Vale a pena ressaltar que o modelo aqui aplicado não indica necessariamente a alternativa ótima, e sim possibilidades de localização. Ou seja, indica a melhor alternativa em termos de oferta de fatores locacionais, o(s) possível(eis) local(ais) de menor(es) custo(os), e onde seria mais provável a empresa ter sucesso. Não significa que numa zona elementar uma determinada atividade não indicada pelo presente estudo não possa ter sucesso. Deve-se complementar, em cada caso, as informações necessárias à tomada de decisão: realizando-se análises mais detalhadas; fazendo-se estudos de viabilidade econômico/financeira; etc.

O modelo utilizado não consegue captar alguns tipos de informações mais subjetivas, tais como: capacidade empresarial de uma determinada microrregião, ou Estado; capacidade de gestão e de articulação de seus governantes. Assim, em alguns casos, verificamos que uma determinada

atividade, que seria mais indicada para certa zona elementar, acaba se instalando em outra localidade, seja por conta de incentivos fiscais, ou outras demandas.

Concluindo, queremos enfatizar que as informações produzidas pelo modelo utilizado neste estudo ajuda em muito, tanto aos planejadores governamentais, quanto aos empresários nas suas decisões. Embora não seja uma ferramenta definitiva, sem dúvida contribui em muito para a tomada de decisão.

Abstract:

This work results from a research done by researchers of PIMES – Post Graduation Program in Economics -, from the Federal University of Pernambuco, to SUDENE – Agency for the Development of Brazilian Northeast. Its main goal was to identify the best indicated locations, in terms of supply and demand of location factors, for a group of strategic industrial activities. The locations studied were the homogeneous microrregions of Brazil's Northeast. The studied activities were automobile industry; electro-electronic industry; computer and software industry; petrochemical industry; chemical industry; and steel. The results by state and by activity are presented.

Key- Words:

Regional Economics; Industrial Location; Brazil- Northeast.

5 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ATTANASIO, Dino et al. **Fattori di localizzazione nell'industria manifatturiera** Bologna: Centro Studi CONFINDUSTRIA/SOMEA, 1973.

ATTANASIO, Dino et al. **MASTERLI: modello di assetto territoriale e di localizzazione industriale.** Bologna: Centro Studi CONFINDUSTRIA/SOMEA, 1973.

COSENZA, Carlos Alberto Nunes. **Industrial location model: a proposal.** Cambridge: Cambridge University, 1981.

HADDAD, Paulo Roberto. **Economia regional.** Fortaleza: BNB, 1989.

TÁVORA JÚNIOR, José Lamartine. **Uma tentativa de incorporação de externalidades na análise da localização de projetos.** Rio de Janeiro, 1994. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1994.

TÁVORA JÚNIOR, José Lamartine, RAMOS, Francisco S. Possibilidades de localização de indústrias na região Nordeste: automóveis; eletro-eletrônicos; informática; petroquímica; química; e siderurgia., Recife, 1998. Relatório de Pesquisa, Convênio FADE/UFPE – SUDENE.

Recebido para publicação em 27.AGO.1999.